



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001224889 A**

(43) Date of publication of application: **21.08.2001**

(51) Int. Cl. **D06F 23/02**
D06F 23/06

(21) Application number: **2000036591**
(22) Date of filing: **15.02.2000**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**
(72) Inventor: **YAMAZAKI FUMIYOSHI**

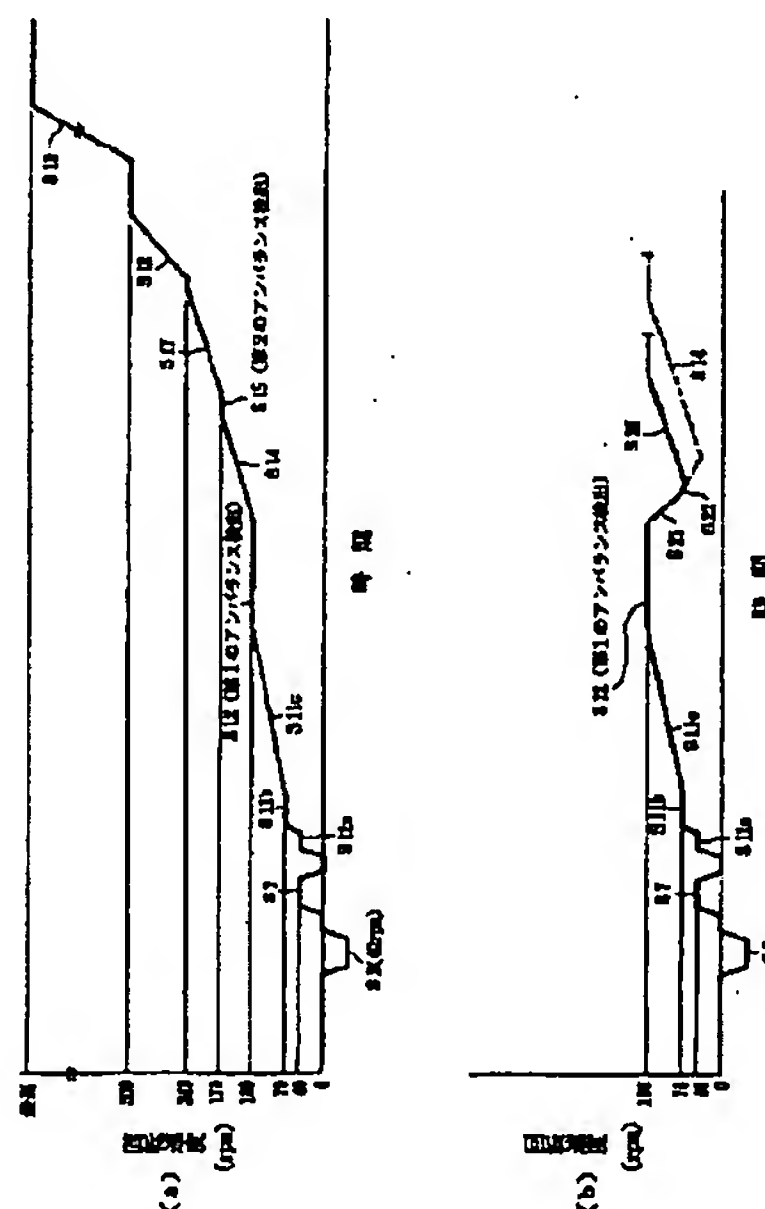
(54) DRUM TYPE WASHING MACHINE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a drum type washing machine generating less noise and vibration when the unbalance of washed clothes is detected.

SOLUTION: A control device operates a washing motor at a constant speed of 40 rpm and 70 rpm, and after that, the speed is increased to 100 rpm to detect the unbalance of the laundry inside the washing machine. Therefore, as the laundry tumbled and gradually dispersed on the periphery inside a drum 14, generation of heavy vibration or noise is prevented when the unbalance of the laundry is detected.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11) 特許出願公開番号
特開2001-224889
(P2001-224889A)
(43) 公開日 平成13年 8 月21日 (2001.8.21)

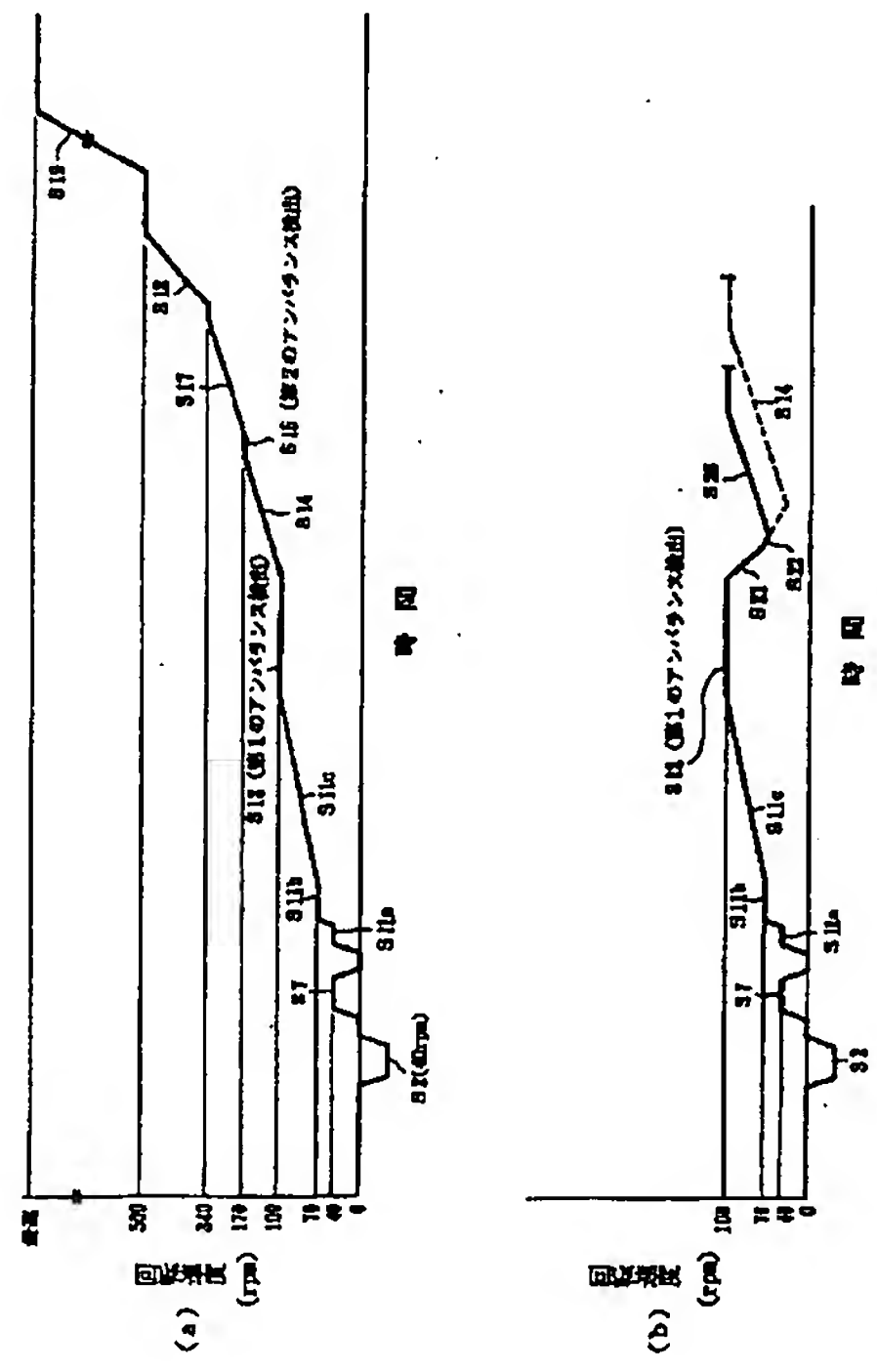
(51) Int.Cl.⁷ 識別記号 F I テーマコード* (参考)
D 0 6 F 23/02 D 0 6 F 23/02 3 B 1 5 5
23/06 23/06

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-36591(P2000-36591)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22) 出願日	平成12年 2 月15日 (2000.2.15)	(72) 発明者	山崎 文誉 愛知県瀬戸市穴田町991番地 株式会社東芝愛知工場内
		(74) 代理人	100071135 弁理士 佐藤 強
		Fターム(参考)	3B155 AA06 BA16 CA02 DC06 KA02 KA35 LA03 LB18 LB26 LB35 MA01 MA06 MA07

(54) 【発明の名称】 ドラム式洗濯機

(57) 【要約】
【課題】 アンバランス検出時の騒音や振動が少ないドラム式洗濯機を提供すること。
【解決手段】 制御装置は洗濯モータを40rpmおよび70rpmで定速運転した後に100rpmに加速し、洗濯物のアンバランスを検出する。このため、洗濯物がドラム14内でタンブリングされながら徐々にドラム14内の外周部に分散するようになるので、アンバランス検出時に大きな振動や騒音が生じることが防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 洗濯用の水が注入される水受槽と、前記水受槽内に収納され、洗濯物が投入されるドラムと、前記ドラムを横軸回りに回転操作する洗濯モータと、前記洗濯モータを駆動制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記洗濯物のアンバランスを検出する前に前記ドラムをアンバランス検出時より遅い異なる複数の速度で回転させることを特徴とするドラム式洗濯機。

【請求項2】 制御手段は、洗濯物のアンバランスを検出する前にドラムを50rpm未満の設定速度および50rpm以上の設定速度で回転させることを特徴とする請求項1記載のドラム式洗濯機。

【請求項3】 制御手段は、洗濯物のアンバランスを検出する前に洗濯物の重量を検出し、洗濯物のアンバランスを検出した後に洗濯物の検出重量に応じた起動トルクで脱水運転を行うことを特徴とする請求項1または2記載のドラム式洗濯機。

【請求項4】 制御手段は、洗濯物のアンバランスがアンバランス判定値より大きいときにはドラムをアンバランス検出速度から減速し、減速時の洗濯物のほぐれがほぐれ判定値より大きくなったときにはドラムをアンバランス検出速度に加速して洗濯物のアンバランスを再検出することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のドラム式洗濯機。

【請求項5】 制御手段は、洗濯物のアンバランスを検出する前に洗濯物の重量を検出し、洗濯物のアンバランスがアンバランス判定値より大きいときには検出重量に応じた形態でドラムをアンバランス検出速度から減速することを特徴とする請求項4記載のドラム式洗濯機。

【請求項6】 制御手段は、洗濯物のアンバランスを検出した後に洗濯モータを当該アンバランス検出速度から水受槽の縦方向の共振速度付近に加速し、洗濯物のアンバランスを洗濯モータの回転状態に基づいて再検出することを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載のドラム式洗濯機。

【請求項7】 ドラムには、中空体の内部に液体を封入してなるバランサが設けられ、制御手段は、ドラムを水受槽の縦方向の共振速度付近にその前後より小さい割合で加速することを特徴とする請求項6記載のドラム式洗濯機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ドラムを横軸回りに回転させることに基づいてドラム内の洗濯物を攪拌するドラム式洗濯機に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】上記ドラム式洗濯機には、ドラムのアンバランスを検出する前に洗濯物の容量

を検出し、ドラムを検出容量に応じた加速領域からアンバランス検出速度に加速することに基づいてドラムの外周部に洗濯物を遠心力で分散させる構成のものがある。この構成の場合、洗濯物の容量が実際より大きく検出されたときにはドラムの加速領域が洗濯物の実容量に対して高く設定される。このため、アンバランス検出時に洗濯物がドラム内で塊になってしまうので、大きな振動や騒音が生じる虞れがある。

【0003】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、アンバランス検出時にドラム内で洗濯物が塊になることを防止できるドラム式洗濯機を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のドラム式洗濯機は、洗濯用の水が注入される水受槽と、前記水受槽内に収納され洗濯物が投入されるドラムと、前記ドラムを横軸回りに回転操作する洗濯モータと、前記洗濯モータを駆動制御する制御手段とを備え、前記制御手段が前記洗濯物のアンバランスを検出する前に前記ドラムをアンバランス検出時より遅い異なる複数の速度で回転させるところに特徴を有している。請求項2記載のドラム式洗濯機は、制御手段が洗濯物のアンバランスを検出する前にドラムを50rpm未満の設定速度および50rpm以上の設定速度で回転させるところに特徴を有している。請求項1および2記載の手段によれば、ドラムがアンバランス検出速度より遅い異なる複数の速度で回転した後にアンバランス検出速度に加速される。このため、洗濯物がドラム内でタンブリングされながら徐々にドラム内の外周部に分散するようになるので、アンバランス検出時に大きな振動や騒音が生じることが防止される。

【0005】請求項3記載のドラム式洗濯機は、制御手段が洗濯物のアンバランスを検出する前に洗濯物の重量を検出し、洗濯物のアンバランスを検出した後に洗濯物の検出重量に応じた起動トルクで脱水運転を行うところに特徴を有している。請求項3記載の手段によれば、洗濯物の検出重量に応じた適切な起動トルクを設定できるので、洗濯物の重量と起動トルクとのバランスの悪さが原因で脱水運転の起動時に洗濯物がドラム内で塊になり、振動や騒音が生じることが防止される。

【0006】請求項4記載のドラム式洗濯機は、制御手段が洗濯物のアンバランスがアンバランス判定値より大きいときにはドラムをアンバランス検出速度から減速し、減速時の洗濯物のほぐれがほぐれ判定値より大きくなったときにはドラムをアンバランス検出速度に加速して洗濯物のアンバランスを再検出するところに特徴を有している。請求項4記載の手段によれば、洗濯物のアンバランスが大きい場合にはドラムの減速に基づいて洗濯物がタンブリングされ、アンバランスが修正されるので、大きな振動や騒音が生じることが確実に防止され

る。

【0007】請求項5記載のドラム式洗濯機は、制御手段が洗濯物のアンバランスを検出する前に洗濯物の重量を検出し、洗濯物のアンバランスがアンバランス判定値より大きいときには検出重量に応じた形態でドラムをアンバランス検出速度から減速するところに特徴を有している。請求項5記載の手段によれば、洗濯物の重量に応じた適切な減速パターンを設定できるので、少量の洗濯物を急に減速することに基づいて洗濯物が余計に絡まったり、多量の洗濯物をゆっくりと減速することに基づいて洗濯物が十分にほぐされなかったりすることが防止される。

【0008】請求項6記載のドラム式洗濯機は、制御手段が洗濯物のアンバランスを検出した後に洗濯モータを当該アンバランス検出速度から水受槽の縦方向の共振速度付近に加速し、洗濯物のアンバランスを洗濯モータの回転状態に基づいて再検出するところに特徴を有している。請求項6記載の手段によれば、水受槽の縦方向の共振速度付近ではドラムの振動が大きく、洗濯モータの負荷が高い。このため、洗濯物のアンバランスが洗濯モータの回転状態に反映され易いので、アンバランスの検出精度が高まる。

【0009】請求項7記載のドラム式洗濯機は、中空体の内部に液体を封入してなるバランスがドラムに設けられ、制御手段がドラムを水受槽の縦方向の共振速度付近にその前後より小さい割合で加速するところに特徴を有している。請求項7記載の手段によれば、ドラムを共振速度付近に加速するときにバランス内で液体が偏り難くなるので、ドラムの共振速度付近での振動が液体のアンバランスが原因で増大することが防止される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。まず、図5において、キャビネット1は鋼板を矩形箱状に組合せることに基づいて形成されたものであり、キャビネット1の前板には円形状の開口部2が形成されている。また、キャビネット1の前板には円形状の扉3が回動可能に装着されており、開口部2は扉3の回動操作に基づいて開閉される。

【0011】キャビネット1の底板には緩衝機構に相当する複数のダンパ4のシリンダ4が固定されている。これら各ダンパ4はシリンダ5内にスプリングおよび流体（いずれも図示せず）を封入し、ロッド6をスプリングにより弾性支持した構成であり、複数のダンパ4のロッド6には水受槽7が固定されている。この水受槽7は後面が閉塞された円筒状をなすものであり、軸心線8が水平な横向きに配置されている。

【0012】水受槽7の最底部には円筒状の排水口9が固定されており、排水口9は排水ホース10を介してキャビネット1の外部に通じている。また、排水口9には排水弁11が装着されている。この排水弁11はバルブ

モータ（図示せず）を駆動源とするものであり、排水口9はバルブモータの正逆転に応じて排水弁11が開放状態および閉鎖状態に切換わることに基づいて開閉される。

【0013】水受槽7の後面には洗濯モータ12が装着されている。この洗濯モータ12はアウトロータ形の三相DCブラシレスモータからなるものであり、洗濯モータ12のステータはU相のステータコイルが巻装された12本のティースとV相のステータコイルが巻装された12本のティースとW相のステータコイルが巻装された12本のティース（いずれも図示せず）とを有し、洗濯モータ12のロータはN極の12個のロータマグネットとS極の12個のロータマグネット（いずれも図示せず）とを有している。

【0014】洗濯モータ12の回転軸13には水受槽7内に位置してドラム14が固定されており、洗濯モータ12の駆動時にはドラム14が回転軸13と一体的に回転する（ダイレクトドライブ方式）。このドラム14は後面が閉塞された円筒状をなすものであり、水受槽7と同軸な横向きに配置されている。また、ドラム14内の前端部にはバランスリング15が固定されている。このバランスリング15は中空体の内部に液体を封入した構成のものであり、ドラム14の回転バランスを高める機能を有している。

【0015】水受槽7の前板およびドラム14の前板には円形状の開口部16および開口部17が形成されており、水受槽7の開口部16とキャビネット1の開口部2との間には筒状のベロー18が介在されている。このベロー18は開口部2と開口部16との間を水密に連結するものであり、ドラム14内には扉3の開放状態でキャビネット1の開口部2から水受槽7の開口部16およびドラム14の開口部17を通して洗濯物（図示せず）が投入される。

【0016】ドラム14の内周面には突状をなす複数のバッフル19が設けられており、ドラム14が低速度で回転するときには洗濯物がバッフル19により上方へ持ち上げられて下方へ落下し（タンブリング）、ドラム14が高速度で回転するときには洗濯物がドラム14の内周面に遠心力で張付く。また、ドラム14の周板には全域に渡って複数の脱水孔20が形成されており、ドラム14の内部は複数の脱水孔20を介して水受槽7内に通じている。

【0017】キャビネット1内には電磁式の給水弁21が固定されている。この給水弁21は入力ポートおよび出力ポート（いずれも図示せず）を有するものであり、給水弁21の入力ポートは水道水ホースを介して水道の蛇口（いずれも図示せず）に接続されている。また、給水弁21の出力ポートは水道水注入ホース（図示せず）を介して水受槽7の内部に通じており、出力ポートの開放時には水道の蛇口から水道水ホースおよび水道水注入

ホースを通して水受槽7内に水道水が注入される。

【0018】キャビネット1内には給水ポンプ22が固定されている。この給水ポンプ22はポンプモータ23（図4参照）を駆動源とする自吸水式のものであり、給水ポンプ22の吸水口は風呂水ホースを介して風呂桶（いずれも図示せず）内に通じている。また、給水ポンプ22の吐水口は風呂水注入ホース（図示せず）を介して水受槽7内に通じており、ポンプモータ23の駆動時には風呂水が風呂水ホースおよび風呂水注入ホースを通して水受槽7内に注入される。

【0019】キャビネット1内には水位センサ24が配設されている。この水位センサ24は円筒状をなすコイルの内周部に導電性のボールを軸方向へスライド可能に挿入し、水受槽7内の水位に応じてボールをスライドさせることに基づいてボールのコイルに対する軸方向のラップ量（インダクタンス）を変化させるものであり、ボールとコイルとのラップ量に応じた（水受槽7内の水位に応じた）周波数の水位信号を出力する。

【0020】キャビネット1には操作パネル25が固定されており、操作パネル25の後面には回路ボックス26が装着されている。この回路ボックス26内には回路基板（図示せず）が収納されており、回路基板にはマイクロコンピュータを主体に構成された制御装置27およびドライブ回路28（いずれも図5参照）が搭載されている。

【0021】制御装置27は制御手段に相当するものであり、制御装置27の入力端子には、図4に示すように、水位センサ24および回転センサ29が電気的に接続され、制御装置27の出力端子にはドライブ回路28を介して排水弁11、給水弁21、ポンプモータ23が電気的に接続されている。

【0022】回転センサ29は洗濯モータ12のU相のステータコイルに対応するホールICとV相のステータコイルに対応するホールICとから構成されたものであり、洗濯モータ12の回転時にはU相のホールICおよびV相のホールICがロータマグネットを検出することに基づいてU相の位置信号およびV相の位置信号を出力し、制御装置27はU相の位置信号およびV相の位置信号を演算処理することに基づいてW相の位置信号を生成する。

【0023】ドライブ回路28はインバータ回路部（図示せず）を有している。このインバータ回路部は6個のIGBTをブリッジ接続してなるものであり、洗濯モータ12のU相のステータコイル～W相のステータコイルはインバータ回路部に電気的に接続されている。

【0024】制御装置27はPWM信号生成回路、通電信号生成回路、波形合成回路（いずれも図示せず）を有している。このうちPWM信号生成回路はU相の位置信号～W相の位置信号に基づいて速度検出信号を生成する速度検出部、速度指令信号と速度検出信号とに基づいて

電圧指令を生成する電圧指令生成部を有するものであり、電圧指令を三角波キャリア信号と比較することに基づいてPWM信号を生成する。

【0025】通電信号生成回路はU相の位置信号～W相の位置信号に基づいて6個の通電信号を生成する。これら6個の通電信号はインバータ回路部の6個のIGTに対して通電相の切換タイミングを個別に確定するものであり、波形合成回路は6個の通電信号とPWM信号とを波形合成することに基づいて6個のIGBTに対して個別に駆動信号を生成する。そして、各IGBTを駆動信号に基づいて個別にオンオフ制御し、洗濯モータ12にオンオフ制御された三相交流電圧を印加することに基づいて洗濯モータ12を速度指令信号に応じた速度で回転させる。

【0026】制御装置27の入力端子には、図4に示すように、スタートスイッチ30および複数の設定スイッチ31が電気的に接続されている。これらスタートスイッチ30および複数の設定スイッチ31は操作パネル25の前面に装着されたものであり、制御装置27は設定スイッチ31からの出力信号に基づいて設定スイッチ31の操作内容を検出し、操作内容の検出結果に基づいて洗い時間、すすぎ回数、脱水時間、洗濯コースを設定したり、風呂水使用モードの有無を判断する。

【0027】次に上記構成の作用について説明する。尚、下記の説明の中で脱水運転時の洗濯モータ12の回転方向を正転と称する。制御装置27はスタートスイッチ30の操作を検出すると、自動洗濯運転を開始し、下記の洗い工程およびすすぎ工程を実行する。

【0028】＜洗い工程について＞制御装置27は洗い工程へ移行すると、排水弁11を閉鎖する。そして、風呂水使用モードが設定されていないときには給水弁21の出力ポートを開放し、水位センサ24からの水位信号が設定水位に達するまで水受槽7内に水道水を注入する。また、風呂水使用モードが設定されているときにはポンプモータ23に駆動電源を印加し、水位センサ24からの水位信号が設定水位に達するまで水受槽7内に風呂水を注入する。

【0029】制御装置27は水受槽7内に設定水位の水を注入すると、洗濯モータ12を低速度で正逆転させることに基づいてドラム14内の洗濯物をタンブリングする（たたき洗い）。そして、設定された洗い時間が経過することに基づいて洗濯モータ12に直流制動力等の電気的な制動力を印加し、洗濯モータ12を停止させることに基づいて洗い工程を終える。

【0030】＜すすぎ工程について＞制御装置27は洗い工程を終えると、すすぎ工程へ移行し、排水弁11を開放することに基づいて水受槽7内の水を機外へ排出する。そして、排水弁11の閉鎖状態で水道水または風呂水を水受槽7内に注入した後、洗濯モータ12を低速度で正転させることに基づいてドラム14内の洗濯物をタ

ンブリングする。そして、設定されたすすぎ時間が経過することに基づいて洗濯モータ12に電気的な制動力を印加し、洗濯モータ12を停止させる。

【0031】制御装置27は洗濯モータ12を停止させると、排水弁11を開放することに基づいて水受槽7内の水を機外へ排出する。そして、すすぎ工程を終え、下記の脱水工程へ移行する。

【0032】＜脱水工程について（洗濯物の第1のアンバランス量および第2のアンバランス量が小さい場合）＞制御装置27は脱水工程へ移行すると、図1のステップS1で起動トルクTr1を「大」に設定する。そして、ステップS2へ移行し、起動トルクTr1に応じたデューティ比で逆転用の駆動信号を生成し、インバータ回路部に出力することに基づいて洗濯モータ12を起動トルクTr1で設定時間（例えば5秒）だけ逆転させる。図3の（a）は脱水工程時の洗濯モータ12の回転速度の変化を示すものである。同図から明らかなように、ステップS2では洗濯モータ12が40rpmの低速度で逆転し、すすぎ時の洗濯物の絡みがほぐされる。

【0033】制御装置27は図1のステップS2で洗濯モータ12の起動開始から0.5秒後の回転速度を検出し、回転速度の大きさに基づいて洗濯物の容量W（水を含んだ重量）を検出する。そして、洗濯モータ12に電気的な制動力を印加することに基づいて洗濯モータ12を停止させ、ステップS3へ移行する。尚、洗濯物の容量Wは0.5秒後の回転速度が大きい程、小さく設定されるものである。

【0034】制御装置27はステップS3へ移行すると、ステップS2の検出容量Wを第1の判定値W1および第2判定値W2（ $W1 < W2$ ）と比較する。そして、「検出容量 $W <$ 第1の判定値W1」を検出したときには洗濯物の容量が小さいと判断してステップS4へ移行し、洗濯モータ12の脱水運転時の起動トルクTr2を「小」に設定する。また、「第1の判定値 $W1 \leq$ 検出容量 $W \leq$ 第2の判定値W2」を検出したときには洗濯物の容量が中程度であると判断してステップS5へ移行し、起動トルクTr2を「中」に設定する。また、「検出容量 $W >$ 第2の判定値W2」を検出したときには洗濯物の容量が大きいと判断してステップS6へ移行し、起動トルクTr2を「大」に設定する。

【0035】制御装置27は起動トルクTr2を設定すると、ステップS7へ移行し、ステップS1の起動トルクTr1に応じたデューティ比で正転用の駆動信号を生成してインバータ回路部に出力し、図3の（a）に示すように、洗濯モータ12を40rpmの低速度で設定時間（例えば3秒）だけ正転させた後に停止させる。

$$T(\text{ave}) = \sum_{n=1}^{12} T_n / 12 \quad \dots\dots (1)$$

$$S1 = \sum_{n=1}^{12} (T_n - T(\text{ave})) \quad \dots\dots (2)$$

【0036】制御装置27は洗濯モータ12を停止させると、図1のステップS8へ移行し、「カウンタ値 $N \leftarrow N+1$ 」を演算する。そして、ステップS9へ移行し、ステップS8のカウンタ値Nが設定値Noに達したかを判断する。ここで、「カウンタ値 $N <$ 設定値No」を検出すると、ステップS10へ移行する。

【0037】制御装置27はステップS10へ移行すると、ステップS4～S6のいずれかで設定した起動トルクTr2に応じたデューティ比で正転用の駆動信号を生成する。そして、正転用の駆動信号をインバータ回路部に出力し、洗濯モータ12を起動トルクTr2で起動させる。

【0038】制御装置27は洗濯モータ12を起動すると、ステップS11へ移行する。ここで、正転用の駆動信号を生成し、洗濯モータ12を40rpmの低速度で設定時間（例えば2秒）だけ正転させる。この後、洗濯モータ12を加速し、70rpmの低速度で設定時間（例えば3秒）だけ正転させる。図3の（a）のS11aおよびS11bは洗濯モータ12が40rpmおよび70rpmの速度で回転する様子を示している。

【0039】制御装置27は洗濯モータ12を70rpmの低速度で3秒間だけ正転させると、図3の（a）のS11cに示すように、洗濯モータ12の加速率が設定値（例えば5rpm/秒）になるようにデューティ比を調節しながら回転速度を70rpmから第1のアンバランス検出速度（例えば100rpm）に加速する。この第1のアンバランス検出速度は定格量の洗濯物がドラム14内に張付くように実験的に設定されたものであり、制御装置27は洗濯モータ12を第1のアンバランス検出速度に加速すると、デューティ比を固定して図1のステップS12へ移行する。

【0040】制御装置27はステップS12へ移行すると、洗濯モータ12が電気角「 $360^\circ / 4$ 」だけ進むのに要する時間Tnを検出する動作を12回行う。この洗濯モータ12の電気角「 360° 」は機械角「 30° 」に相当するものであり、制御装置27は電気的な 360° のうちの一定タイミング（例えば電気角 $180^\circ \sim 270^\circ$ の間）で回転時間Tnを測定する。従って、洗濯モータ12が機械的に1回転する間に12回の回転時間T1～T12が検出される。

【0041】制御装置27は回転時間T1～T12を検出すると、下記（1）式を演算することに基づいて平均回転時間T(ave)を演算する。次に、下記（2）式を演算することに基づいて第1のアンバランス量S1を得る。

【数1】

【0042】制御装置27は第1のアンバランス量S1を検出すると、図1のステップS13へ移行し、第1のアンバランス量S1をアンバランス判定値に相当する設定値S1oと比較する。ここで、「第1のアンバランス量S1 ≤ 設定値S1o」を検出すると、洗濯物のアンバランスが小さいと判断してステップS14へ移行する。

【0043】制御装置27はステップS14へ移行すると、洗濯モータ12の加速率が設定値（例えば5rpm/秒）になるようにデューティ比を調節しながら回転速度を100rpmから第2のアンバランス検出速度（例えば170rpm）に加速する（図3のaのS14参照）。この第2のアンバランス検出速度はドラム14が無負荷時に水受槽7と共に縦方向へ共振する速度（200rpm）を実験的に求め、縦方向の共振速度200rpmから若干量だけ低く設定されたものであり、制御装置27は洗濯モータ12を170rpmに加速すると、図1のステップS15へ移行する。

【0044】制御装置27はステップS15へ移行すると、第2のアンバランス量S2を検出する。この第2のアンバランス量S2は洗濯モータ12が第2のアンバランス検出速度（共振速度）に到達したときのデューティ比として検出されるものであり、制御装置27は第2のアンバランス量S2を検出すると、ステップS16へ移行し、第2のアンバランス量S2を設定値S2oと比較する。ここで、「第2のアンバランス量S2 ≤ 設定値S2o」を検出すると、アンバランス量が小さいと判断してステップS17へ移行する。

【0045】制御装置27はステップS17へ移行すると、洗濯モータ12の加速率が設定値（例えば5rpm/秒）になるようにデューティ比を調節しながら第1の脱水準備速度（例えば340rpm）に加速する（図3のaのS17参照）。そして、洗濯モータ12を340rpmで設定時間だけ定速運転し、図1のステップS18へ移行する。

【0046】制御装置27はステップS18へ移行すると、洗濯モータ12の加速率が設定値（例えば10rpm/秒）になるようにデューティ比を調節しながら第2の脱水準備速度（例えば500rpm）に加速する（図3のaのS18参照）。そして、洗濯モータ12を500rpmで設定時間だけ定速運転し、図1のステップS19へ移行する。

【0047】制御装置27はステップS19へ移行すると、洗濯モータ12の加速率が設定値（例えば20rpm/秒）になるようにデューティ比を調節しながら最高値である脱水速度（例えば1000rpm）に加速し、洗濯モータ12を脱水速度で設定時間だけ運転する（図3のaのS19参照）。このとき、洗濯物から遠心力で放出された水がドラム14の複数の脱水孔20を通して水受槽7内に排出され、排水弁11を通して機外へ流れる。

【0048】制御装置27は脱水運転を終えると、アンバランス修正工程へ移行する。ここで、水受槽7内に水道水または風呂水を注入し、洗濯モータ12を洗濯物がタンブリングされる低速度で正逆転させた後に排水することに基づいて洗濯物のアンバランスを修正する。

【0049】＜脱水工程について（第1のアンバランス量S1が大きい場合）＞制御装置27は図1のステップS13で「第1のアンバランス量S1 > 設定値S1o」を検出すると、洗濯物のアンバランスが大きいと判断して図2のステップS20へ移行し、図1のステップS3の検出容量Wを読出す。ここで、検出容量Wが小さいときにはステップS21へ移行し、洗濯モータ12の減速率が設定値（例えば11.7rpm/秒）になるようにデューティ比を調節しながら洗濯モータ12を小容量減速値（例えば65rpm）まで減速する。図3の（b）は第1のアンバランス量S1が大きいときの洗濯モータ12の回転状態の変化を示すものであり、図3の（b）のS21は洗濯モータ12が第1のアンバランス検出速度から小容量減速値に減速される様子を示している。

【0050】制御装置27は洗濯モータ12を65rpmに減速すると、図2のステップS22へ移行し、洗濯モータ12の回転速度を1秒間をかけて1rpmだけ減速してデューティ比を固定する。これらステップS21およびS22の減速時には遠心力の減少に応じて小さな洗濯物から順にタンブリングされるので（減速はぐし運転）、アンバランスが小さくなる。

【0051】制御装置27はデューティ比を固定すると、ステップS23へ移行し、洗濯モータ12の回転速度を小容量用の設定値（例えば45rpm）と比較し、回転速度が45rpmより高いことを検出したときにはステップS24へ移行する。

【0052】制御装置27はステップS24へ移行すると、図1のステップS12と同様の手順でアンバランス量Sを検出する。そして、図2のステップS25へ移行し、アンバランス量Sを設定値Soと比較する。ここで、「アンバランス量S ≥ 設定値So」を検出したときには洗濯物のアンバランスがまだ大きいと判断してステップS22に復帰し、ステップS22～S25を繰返す。

【0053】制御装置27は洗濯モータ12の回転速度が45rpm未満になる前にアンバランス量Sが設定値Soより小さくなったことを検出すると、ステップS25からS26へ移行する。ここで、洗濯モータ12を設定された加速率（例えば5rpm/秒）で100rpmに加速し（図3のbのS26参照）、図1のステップS12に復帰する。

【0054】制御装置27はステップS12に復帰すると、第1のアンバランス量S1を再検出する。そして、ステップS13で「第1のアンバランス量S1 ≤ 設定値S1o」を検出したときには第2のアンバランス量S2を

検出し、ステップS13で「第1のアンバランス量 $S1 > \text{設定値} S1o$ 」を検出したときには洗濯モータ12を減速しながらアンバランス量 S を検出する。

【0055】制御装置27はアンバランス量 S が基準値 S_o より小さくなる前に洗濯モータ12の回転速度が45rpm未満に低下したことを検出すると、図2のステップS23から図1のステップS27へ移行し、逆転ほぐし運転を実行する。この逆転ほぐし運転は洗濯モータ12の停止→逆転→停止を当該順序で行うものであり、逆転ほぐし運転時には洗濯モータ12が40rpmの低速で設定時間（例えば3秒）だけ逆転することに基づいて洗濯物の絡みがほぐされ、アンバランスが修正される。

【0056】制御装置27は逆転ほぐし運転を終えると、図1のステップS8に復帰し、「 $N \leftarrow N+1$ 」を演算することに基づいてカウンタに「1」を加算する。そして、ステップS9へ移行し、カウンタ値 N が設定値 N_o に達していないことを検出したときにはステップS10～S12へ移行し、第1のアンバランス量 $S1$ を再検出する。ここで、「第1のアンバランス量 $S1 \leq \text{設定値} S1o$ 」を検出したときには第2のアンバランス量 $S2$ を検出し、「第1のアンバランス量 $S1 > \text{基準値} S1o$ 」を検出したときには洗濯モータ12を減速しながらアンバランス量 S を再検出する。尚、図3の(b)の破線は洗濯モータ12の回転速度が45rpm未満に低下した場合を示している。

【0057】制御装置27は図2のステップS20で洗濯物が中容量であることを検出すると、ステップS28へ移行し、洗濯モータ12の減速率が設定値（例えば8.3rpm/秒）になるようにデューティ比を調節しながら洗濯モータ12を中容量減速値（例えば75rpm）に減速する。そして、ステップS29へ移行し、洗濯モータ12の回転速度を1秒間をかけて1rpmだけ減速してデューティ比を固定する。

【0058】制御装置27はデューティ比を固定すると、ステップS30へ移行する。ここで、洗濯モータ12の回転速度が中容量用の設定値（例えば55rpm）より高いことを検出したときにはステップS31へ移行し、図1のステップS12と同様の手順でアンバランス量 S を検出する。

【0059】制御装置27はアンバランス量 S を検出すると、ステップS32へ移行する。ここで、「アンバランス量 $S \geq \text{設定値} S_o$ 」を検出したときには洗濯物のアンバランスがまだ大きいと判断してステップS29に復帰し、ステップS29～S32を繰返す。

【0060】制御装置27は洗濯モータ12の回転速度が55rpm未満になる前にアンバランス量 S が設定値 S_o より小さくなったことを検出すると、ステップS32からS33へ移行する。ここで、洗濯モータ12を設定された加速率（例えば5rpm/秒）で100rpm

に加速し、図1のステップS12に復帰する。そして、第1のアンバランス量 $S1$ を再検出し、「第1のアンバランス量 $S1 \leq \text{設定値} S1o$ 」であるときには第2のアンバランス量 $S2$ を検出し、「第1のアンバランス量 $S1 > \text{設定値} S1o$ 」であるときには洗濯モータ12を減速しながらアンバランス量 S を検出する。

【0061】制御装置27はアンバランス量 S が設定値 S_o より大きいまま洗濯モータ12の回転速度が55rpm未満に低下したことを検出すると、図2のステップS30から図1のステップS27へ移行し、逆転ほぐし運転を行う。そして、ステップS8で「 $N \leftarrow N+1$ 」を演算し、ステップS9でカウンタ値 N が設定値 N_o に達していないことを検出したときには第1のアンバランス量 $S1$ を再検出する。ここで、「第1のアンバランス量 $S1 \leq \text{設定値} S1o$ 」を検出したときには第2のアンバランス量 $S2$ を検出し、「第1のアンバランス量 $S1 > \text{設定値} S1o$ 」を検出したときには洗濯モータ12を減速しながらアンバランス量 S を検出する。

【0062】制御装置27は図2のステップS20で洗濯物が大容量であることを検出すると、ステップS34へ移行し、洗濯モータ12の減速率が設定値（例えば6.7rpm/秒）になるようにデューティ比を調節しながら洗濯モータ12を大容量減速値（例えば80rpm）に減速する。そして、ステップS35へ移行し、洗濯モータ12の回転速度を1秒間をかけて1rpmだけ減速してデューティ比を固定する。

【0063】制御装置27はデューティ比を固定すると、ステップS36へ移行する。ここで、洗濯モータ12の回転速度が大容量用の設定値（例えば60rpm）より高いことを検出したときにはステップS37へ移行し、図1のステップS12と同様の手順でアンバランス量 S を検出する。そして、図2のステップS38へ移行し、「アンバランス量 $S \geq \text{設定値} S_o$ 」を検出したときには洗濯物のアンバランスがまだ大きいと判断してステップS35に復帰し、ステップS35～S38を繰返す。

【0064】制御装置27は洗濯モータ12の回転速度が60rpm未満になる前にアンバランス量 S が設定値 S_o より小さくなったことを検出すると、ステップS38からS39へ移行する。ここで、洗濯モータ12を設定された加速率（例えば5rpm/秒）で100rpmに加速し、図1のステップS12に復帰する。そして、第1のアンバランス量 $S1$ を再検出し、「第1のアンバランス量 $S1 \leq \text{設定値} S1o$ 」であるときには第2のアンバランス量 $S2$ を検出し、「第1のアンバランス量 $S1 > \text{設定値} S1o$ 」であるときには洗濯モータ12を減速しながらアンバランス量 S を再検出する。

【0065】制御装置27はアンバランス量 S が基準値 S_o より大きいまま洗濯モータ12の回転速度が60rpm未満に低下したことを検出すると、図2のステップ

S36から図1のステップS27へ移行し、逆転ほぐし運転を行う。そして、ステップS8で「 $N \leftarrow N+1$ 」を演算し、ステップS9でカウンタ値Nが設定値 N_o に達していないことを検出したときには第1のアンバランス量 $S1$ を再検出する。ここで、「第1のアンバランス量 $S1 \leq$ 設定値 $S1o$ 」を検出したときには第2のアンバランス量 $S2$ を検出し、「第1のアンバランス量 $S1 >$ 設定値 $S1o$ 」を検出したときには洗濯モータ12を減速しながらアンバランス量 S を再検出する。

【0066】＜脱水工程について（第2のアンバランス量 $S2$ が大きい場合）＞制御装置27は図1のステップS16で「第2のアンバランス量 $S2 >$ 設定値 $S2o$ 」を検出すると、ステップS27へ移行し、逆転ほぐし運転を行う。そして、ステップS8で「 $N \leftarrow N+1$ 」を演算し、ステップS9でカウンタ値Nが設定値 N_o に達していないことを検出したときには第1のアンバランス量 $S1$ を再検出する。

【0067】＜脱水工程について（第1のアンバランス量 $S1$ 、第2のアンバランス量 $S2$ が改善されない場合）＞第1のアンバランス量 $S1$ または第2のアンバランス量 $S2$ が改善されないままカウンタ値Nが設定値 N_o に達した場合、制御装置27は図1のステップS9からアンバランス修正工程へ移行する。そして、水受槽7内に水道水または風呂水を注入し、洗濯モータ12を低速度で正逆転させた後に排水することに基づいて洗濯物のアンバランスを修正する。

【0068】上記実施例によれば、ドラム14を第1のアンバランス検出速度（100rpm）より遅い異なる複数の速度（ステップS11の40rpm, 70rpm）で回転させた後に第1のアンバランス検出速度に加速した。このため、洗濯物がドラム14内でタンブリングされながら徐々にドラム14内の外周部に分散するようになるので、第1のアンバランス検出時に大きな振動や騒音が生じることが防止される。

【0069】また、洗濯物のアンバランスを検出する前に容量 W を検出し、洗濯物のアンバランスを検出した後に検出容量 W に応じた起動トルク $Tr2$ で脱水運転を開始した。このため、検出容量 W に応じた適切な起動トルク $Tr2$ が設定されるので、洗濯物の容量と起動トルク $Tr2$ とのバランスの悪さが原因で脱水運転の起動時に洗濯物がドラム14内で塊になり、振動や騒音が生じることが防止される。

【0070】また、第1のアンバランス量 $S1$ がアンバランス判定値 $S1o$ より大きいときにはドラム14を第1のアンバランス検出速度から減速し、減速時の洗濯物のアンバランス量 S が別のアンバランス判定値 S_o より小さくなったとき（減速時の洗濯物のほぐれがほぐれ判定値より大きくなったとき）にはドラム14を第1のアンバランス検出速度に加速して第1のアンバランス量 $S1$ を再検出した。このため、第1のアンバランス量 $S1$ が

大きい場合にはドラム14の減速に基づいて洗濯物がタンブリングされ、アンバランスが修正されるので、大きな振動や騒音が生じることが確実に防止される。しかも、洗濯物のアンバランスが大きい場合のみに減速ほぐし運転が行われるので、洗濯物のアンバランス量に拘らず減速ほぐし運転が行われることがなくなり、運転時間の浪費が防止される。

【0071】また、第1のアンバランス量 $S1$ を検出する前に洗濯物の容量 W を検出し、第1のアンバランス量 $S1$ がアンバランス判定値 $S1o$ より大きいときには検出容量 W に応じた割合で検出容量 W に応じた速度領域までドラム14を減速した。このため、少量の洗濯物を急に減速することに基づいて洗濯物が余計に絡まったり、多量の洗濯物を緩く減速することに基づいて洗濯物が十分にほぐされなかったりすることが防止されるので、洗濯物のほぐしが確実に行われる。

【0072】また、第1のアンバランス量 $S1$ の検出後に洗濯モータ12を第1のアンバランス検出速度から第2のアンバランス検出速度（水受槽7の共振速度付近）に加速して第2のアンバランス量 $S2$ を検出した。この第2のアンバランス検出速度ではドラム14の縦方向の振動が大きく、洗濯モータ12の負荷が高い。このため、洗濯物のアンバランスが洗濯モータ12の回転状態に反映され易いので、アンバランスの検出精度が高まる。

【0073】特にドラム14内に定格に近い量の洗濯物が投入されている場合にはドラム14内に洗濯物が密に詰まるので、ドラム14内の外周部に洗濯物ドラム14を分散させるにあたってドラム14を高速回転させる必要があるが、ドラム14を高速回転させると、ドラム14の回転むら（回転時間 T_n ）を検出するのに時間的な困難性が生じる。しかしながら、ドラム14を縦方向の共振速度に回転させた状態で洗濯モータ12のデューティ比に基づいて第2のアンバランス量 $S2$ を検出したので、ドラム14の回転時間 T_n を検出することなくアンバランスを精度良く検出できる。

【0074】また、水受槽7の無負荷時の共振速度200rpmは水受槽7等の質量とダンパ4のばね力とで決まるものである。従って、洗濯物の容量が小さく、水受槽7の沈下量が少ないときには水受槽7とキャビネット1の天板とのギャップが小さいので、水受槽7が振動でキャビネット1の天板等に干渉する虞れがある。しかしながら、第2のアンバランス検出速度170rpmを共振速度200rpmに対して若干低く設定したので、水受槽7が振動でキャビネット1の天板等に干渉することが防止される。

【0075】また、ドラム14を小さな5rpm/秒の割合で第2のアンバランス検出速度に加速したので、ドラム14を第2のアンバランス検出速度に加速するときにバランス15内で液体が偏り難くなる。このため、第

2のアンバランス検出時のドラム14の振動が液体の偏りの影響で増大することが防止されるので、第2のアンバランス検出時に水受槽7がキャビネット1の天板等に干渉することが確実に防止される。しかも、第2のアンバランス量S2に液体の偏りが反映され難くなるので、第2のアンバランス量S2の検出精度が一層高まる。

【0076】尚、上記実施例においては、ドラム14を第2のアンバランス検出速度に加速するときその加速率(図1のステップS14)を前後の加速率(ステップS11およびS17)と同一の5rpm/秒に設定したが、これに限定されるものではなく、例えばステップS11の加速率およびステップS17の加速率より小さく設定しても良く、要は5rpm/秒以下の割合で加速すれば良い。

【0077】また、上記実施例においては、ドラム14を水平状態に配置したが、これに限定されるものではなく、例えば前上りの傾斜状態または後上りの傾斜状態に配置しても良い。また、上記実施例においては、洗濯モータ12がドラム14をダイレクト駆動する構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば減速ギア機構、増速ギア機構、ベルト伝達機構等を介して駆動する構成にしても良い。

【0078】また、上記実施例においては、洗濯物の第1のアンバランス量S1を検出する前にドラム14を40rpmおよび70rpmの設定速度で回転させたが、これに限定されるものではなく、例えば100rpm未満の異なる3種類以上の速度で回転させても良い。

【0079】また、上記実施例においては、第2のアンバランス検出速度を共振速度より若干低い170rpmに設定したが、これに限定されるものではなく、例えば洗濯物の検出容量Wが定格負荷に近い場合には共振速度、または、共振速度より若干大きく設定されるようにしても良い。この場合、水受槽7の沈下量が大きくなるので、水受槽7とキャビネット1の天板等との間のギャップが大きくなる。従って、水受槽7がキャビネット1の天板等に干渉し難くなるので、第2のアンバランス検出速度を共振速度200rpmに上昇させても支障がない。

【0080】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のドラム式洗濯機によれば次の効果を奏する。請求項1および2記載の手段によれば、ドラムをアンバランス検出速度より遅い異なる複数の速度で回転させた後にアンバランス検出速度に加速した。このため、洗濯物がドラム内でタンブリングされながら徐々にドラム内の外周部

に分散するようになるので、アンバランス検出時に大きな振動や騒音が生じることが防止される。請求項3記載の手段によれば、洗濯物のアンバランスを検出する前に重量を検出し、洗濯物のアンバランスを検出した後に検出重量に応じた起動トルクで脱水運転を行ったので、洗濯物の重量と起動トルクとのバランスの悪さが原因で脱水運転の起動時に洗濯物がドラム内で塊になり、振動や騒音が生じることが防止される。

【0081】請求項4記載の手段によれば、洗濯物のアンバランスが大きいときにはドラムを当該アンバランス検出速度から減速し、減速時の洗濯物のほぐれが大きくなったときにはドラムをアンバランス検出速度に加速してアンバランスを再検出した。このため、ドラムの減速に基づいて洗濯物がタンブリングされ、アンバランスが修正されるので、大きな振動や騒音が生じることが確実に防止される。請求項5記載の手段によれば、洗濯物のアンバランスを検出する前に重量を検出し、アンバランスが大きいときには検出重量に応じた形態でドラムを減速したので、洗濯物のほぐしが効果的に行われる。

【0082】請求項6記載の手段によれば、洗濯物のアンバランスの検出後に洗濯モータを当該アンバランス検出速度から水受槽の共振速度付近に加速してアンバランスを再検出した。このため、洗濯物のアンバランスが洗濯モータの回転状態に反映され易くなるので、洗濯モータの共振速度付近の回転状態に基づいて洗濯物のアンバランスが精度良く検出される。請求項7記載の手段によれば、ドラムを水受槽の縦方向の共振速度付近にその前後より小さい割合で加速するようにしたので、ドラムの共振速度付近での振動が液体のアンバランスが原因で増大することが防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す図(制御装置の脱水工程時の制御内容を示すフローチャート)

【図2】制御装置の脱水工程時の制御内容を示す別のフローチャート

【図3】洗濯モータの脱水工程時の回転状態を示す図(aは第1のアンバランス量および第2のアンバランス量が小さい場合の回転状態、bは第1のアンバランス量が大きい場合の回転状態を示す図)

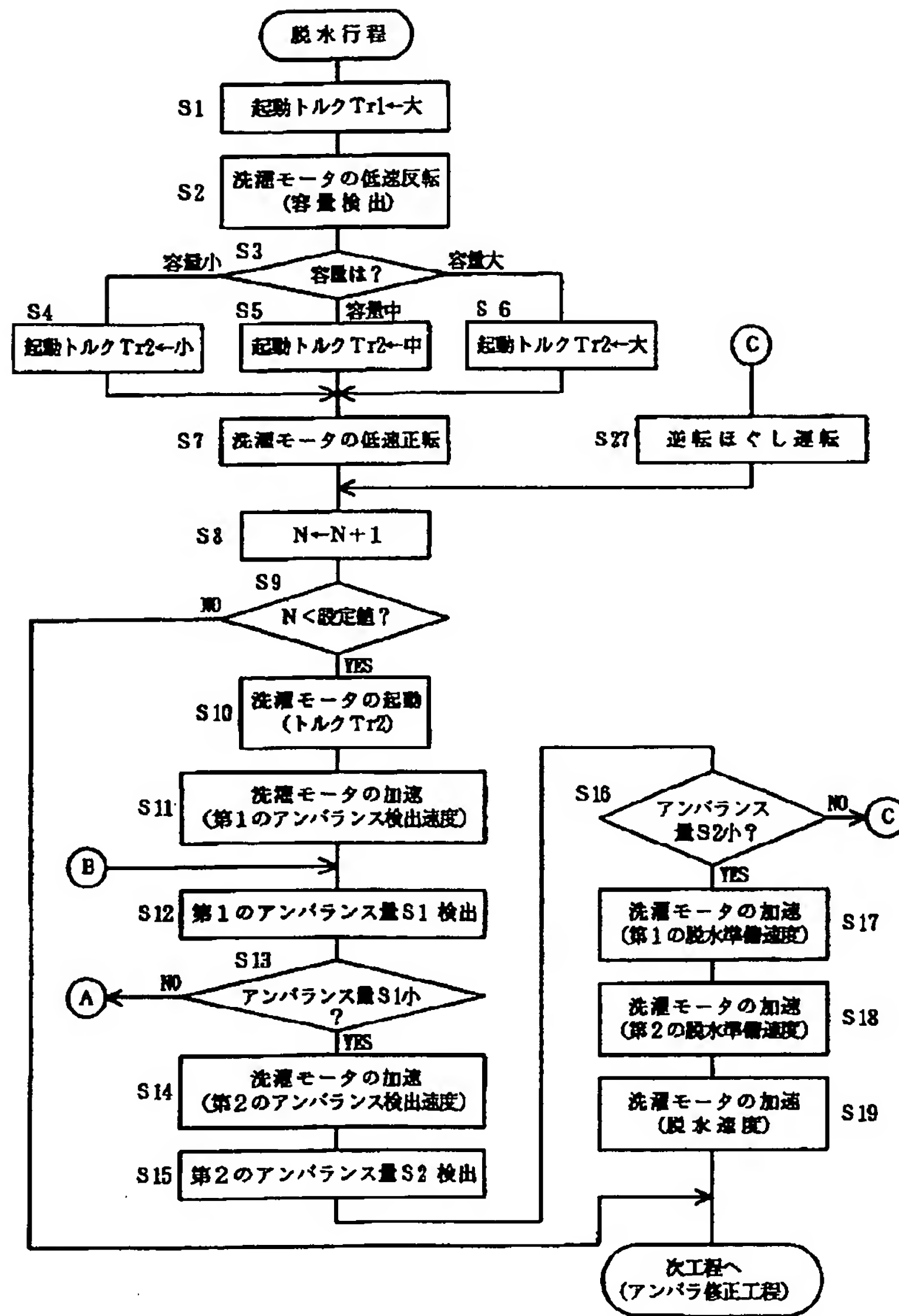
【図4】電気的構成を示すブロック図

【図5】洗濯機の内部構成をキャビネットの破断状態で示す側面図

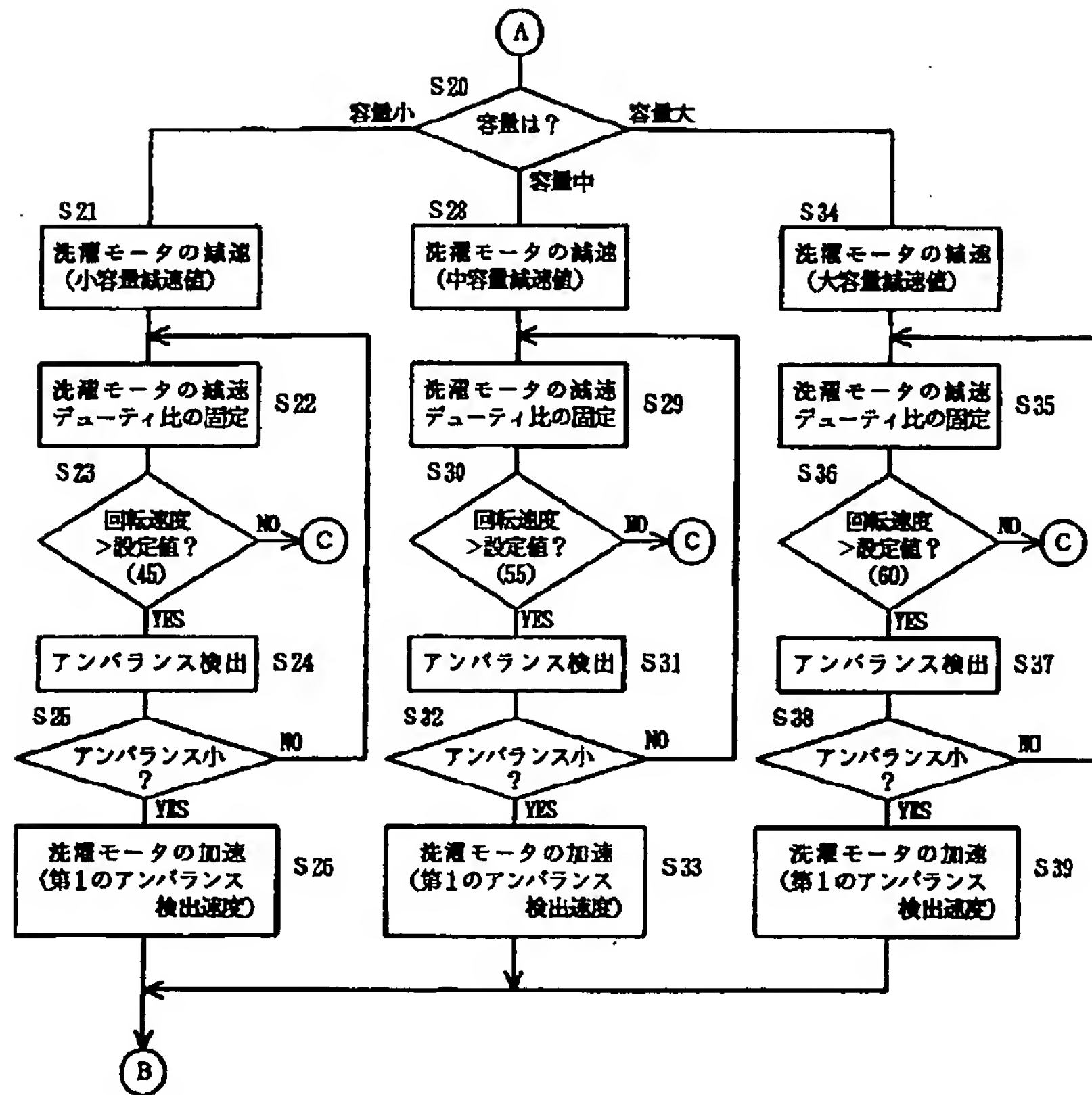
【符号の説明】

7は水受槽、12は洗濯モータ、14はドラム、15はバランサ、27は制御装置(制御手段)を示す。

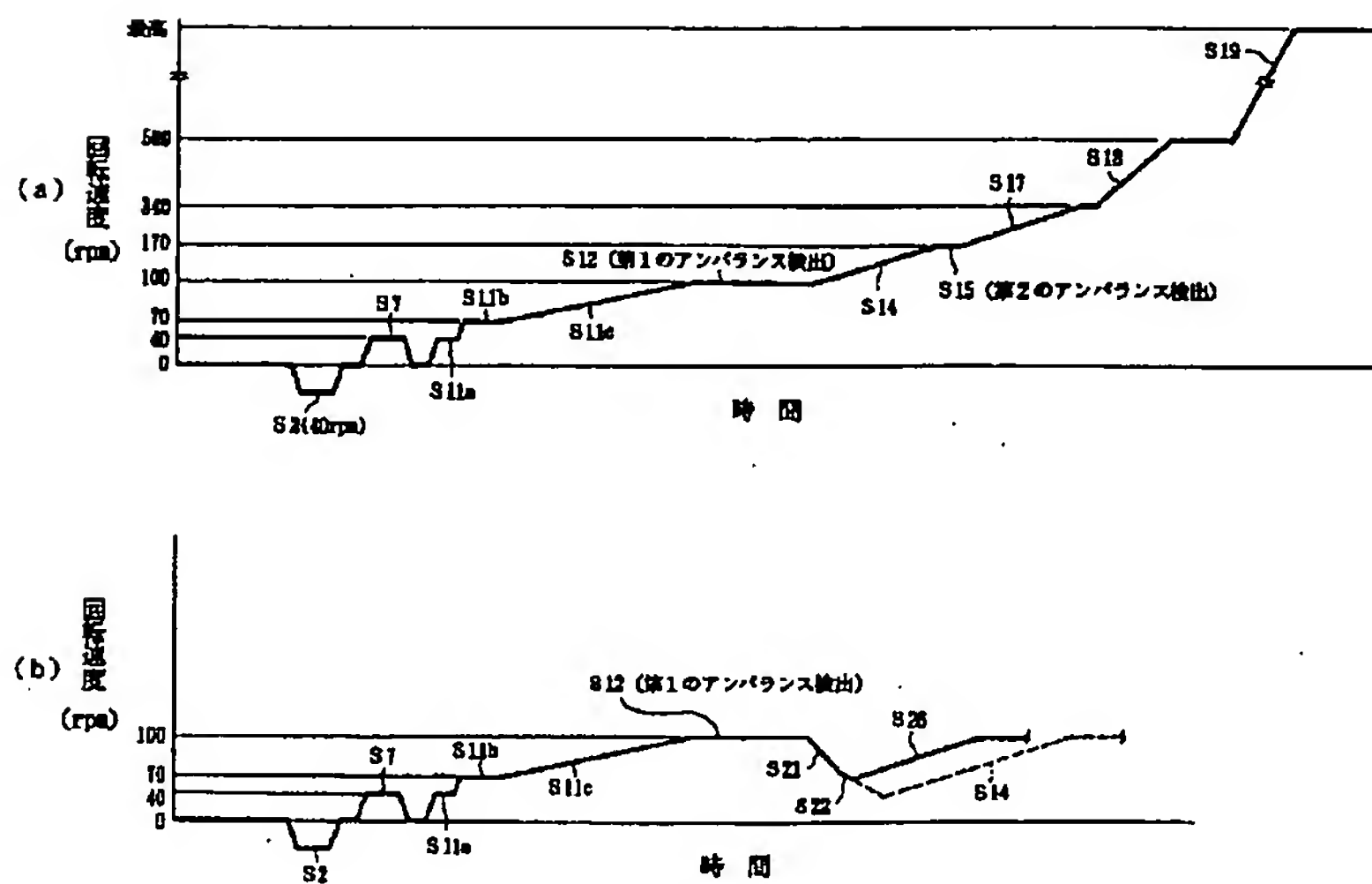
【図1】



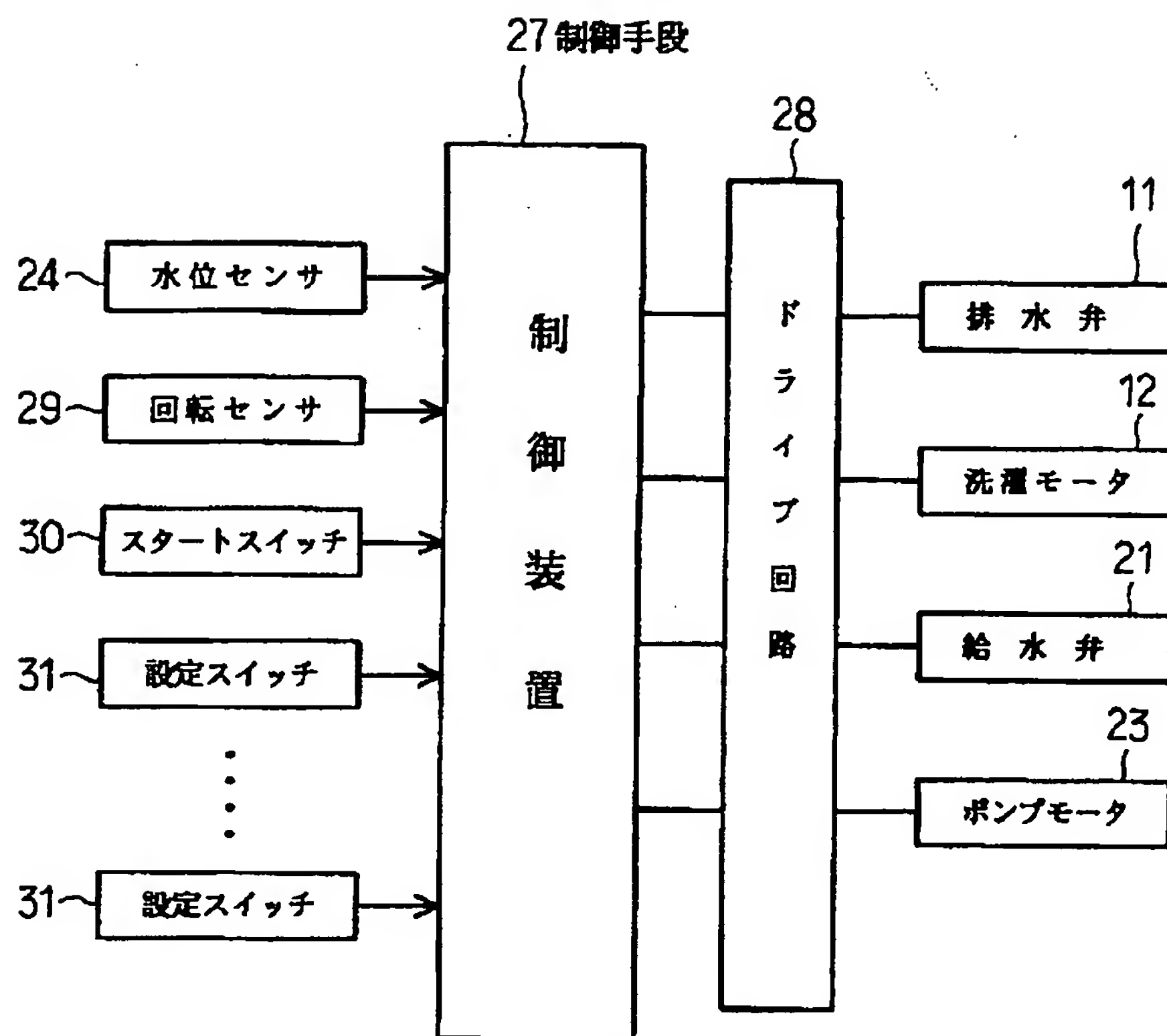
【図2】



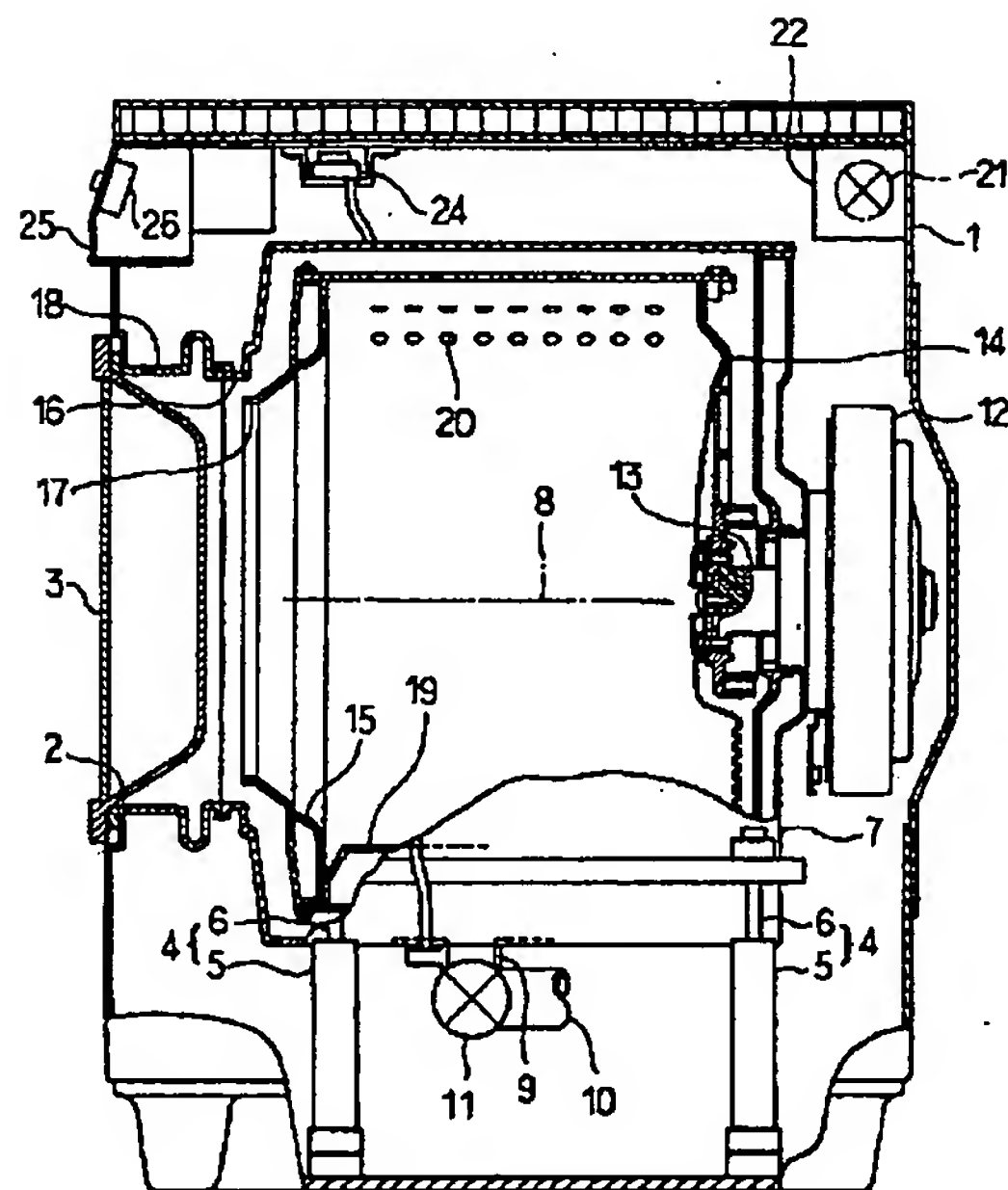
【図3】



【図4】



【図5】



- 1: 水受槽
- 12: 洗濯モータ
- 14: ドラム
- 15: バランサ